

© Г.Г. Жабалова, О.Н. Онищенко, 2012 г.
РГП «Карагандинский государственный
индустриальный университет»
г. Темиртау
Республика Казахстан
g-zhabalova@mail.ru, teacherolg@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Химические составы многих дисперсных отходов производства соответствуют качеству балансового металлургического сырья, и только по физико-механическим свойствам значительная их часть рассматривается как отходы производства. Эти отрицательные качества могут быть устранены при соответствующей теплофизической обработке, после чего они могут быть использованы при эффективной организации твердофазного процесса взаимодействия оксидов металла с твердым углеродом. В работе исследованы закономерности восстановления железа углеродом, которые можно использовать в технологии доменного процесса и разработке новых технологических процессов [1].

В процессе травления стального листа на АО «АрселлорМиттал Темиртау» образуется окалина травления в количестве 10 тысяч тонн в год, для которой необходимо разработать технологию эффективной переработки. В настоящее время этот материал отправляется на агломерацию, т.е. возвращают в обычный металлургический передел. Однако это нерационально, поскольку окалина травления практически не содержит вредных примесей и потому может быть использована для производства химически чистого железа, аналогично железу ARMKRO которое стоит гораздо больше обычного продукта АО «АрселлорМиттал Темиртау».

Появилась возможность использования угольного шлама в качестве энергоносителя и восстановителя при получении металлизированной продукции.

При выполнении эксперимента использовали оксид железа (99 %) и угольный шлам, состав приведен в табл. 1.

Таблица 1
Состав угольного шлама

Материал (%)	A ^P	W ^P	C ^P	H ^P	N ^P	O ^P	S ^P
Угольный шлам	38	2	51,7	3,4	0,8	4,1	0,7

Порошкообразную закись железа в различном весовом соотношении к угольному шламу располагали в виде несмешивающихся, изолированных в пространственно-разобщенных слоев укладывали в лоток без всяких добавок. Лоток с шихтой вводили в фарфоровую реакционную трубку Ø 15 мм и вместе с ней – в горизонтальную трубчатую печь СУОЛ-45. Выступающие из печи торцы реакционной трубки плотно соединены со стороны входа разъемными фланцами, а со стороны выхода – крышкой. Съемная и несъемная крышки имели патрубки. Патрубок на несъемной крышке через систему тройников соединен с газовым счетчиком, газовой камерой для накопления и отбора проб газа и газоанализатором. Патрубок на съемной крышке соединен с аргоном.

Печь нагревали до 1000 °С. При наступлении реакции прямого восстановления железа твердым углеродом фиксировали температуру и время начала выделения газа (табл. 2). Выделившийся газ накапливали в газовой камере, откуда отбирали газы на анализ. После этого газ из камеры выпускали через газовый счетчик. Такая последовательность накопления и выпуска газа позволяла контролировать состав, фиксировать его количество между замерами. Опыты продолжали до прекращения выделения газа, что означало практически полное восстановление железа при данной температуре. По прекращении выделения газа в систему подавали аргон, освобождали патрубок на съемной крышке от измерительной системы. Через патрубок аргон выходил в атмосферу. Реакционная трубка выводилась из печи и ее охлаждали до комнатной температуры под аргоном. Продукты восстановления в несмешивающихся и пространственно-разобщенных с топливом слоях, отдельно анализировали на соответствующие компоненты металлизированного продукта $Fe_{общ}$, $Fe_{мет}$ и золы топлива.

Таблица 2

Результаты исследований

№ опыта	Количество шлама от общей массы шихты, %	Время начала выделения газа, мин.	Температура начала выделения газа, °С	Содержание спека от общей массы шихты, %
1	9	5	810	66,4
2	14,9	2	510	80,6
3	22	1	720	50
4	28	5	690	59,3

Результаты химического анализа (табл. 3) показали, что максимальное содержание $Fe_{общ}$, $Fe_{мет}$ в опытах 3 и 4. Содержание $Fe_{общ}$ и $Fe_{мет}$: опыт 4, соответственно 87,66 и 57,44, опыт 3 – 93,73 и 84,85. Балласт топлива после реакции исследовали на зольность, содержание золы – 14,4 %.

Таблица 3

Результаты химического анализа

Количество шлама от общей массы шихты, %	Fe общ.	Fe метал.	P	S	C	Степень восстановления
9	84,6	54,2	0,03	0,01	0,03	64,29
14	81,3	50,17	0,03	0,01	0,03	86,5
22	93,73	84,85	0,03	0,01	0,03	95,8
28	87,66	57,44	0,03	0,121	14	99,7

Необходимое количество газифицированного кислорода при восстановление железа, полученное расчетным путем, составляет 0,294 кг/кг шихты. Выход металла с корректировкой – 0,74 кг/кг шихты, расход рудной части шихты – 1,35 кг/кг металла, расход угольного шлама – 0,28 кг/кг шихты.

Полученные результаты были обработаны методикой степени восстановления. Полученные данные можно использовать для регулирования расхода углерода в шихту в зависимости от колебания химического состава окалины.

Из результатов обработки данных проведенных экспериментов, что наилучшие показатели процесса достигаются при расходе угольного шлама 0,22 кг/кг окалины при температуре 1100–1200 °С так, как в этом случае наблюдается сочетание высокой степени металлизации и высокого качества металлизированного продукта.

Списокиспользованной литературы

1. *Тлеугабулов С.М., Носов К.Г. [и др.] «Управление процессом смешанного восстановления железа в шахте доменной печи». Алма-Ата: «Гылым», 1992.*